云　南　植　物　研　究　2000, Suppl. Ⅻ: 67 ~ 73
Acta Botanica Yunnanica

热带地区不同土地利用阶段植物资源退化评价
——以西双版纳大卡老寨和巴卡小寨为例

付永能，陈爱国，崔景云，郭辉军
（中国科学院西双版纳热带植物园，云南 勐腊，666303）

摘要：以西双版纳大卡老寨和巴卡小寨为例进行不同土地利用阶段资源退化分析。热带山地不同土地利用阶段中，天然林下种植、龙山、集体林、2年轮歇地及人工单一种植地随着土地利用强度的增加，物种材积基本上随之减小，两者之间存在一定的相关性。土地利用现状中，通过树木重要值分析各土地利用阶段的演替时期，大卡老寨退耕还林的集体林和保护较好的龙山林材积分别只为经过择伐的原生植被的6%和40.3%。同时3年轮歇地材积只为龙山的7.2%，而巴卡小寨刀耕火种耕种期和轮歇期基本上无乔木层，材积量为0，而保存较好的天然植被龙山和天然林下种砂仁样方材积共占所有样方的95%。说明资源退化的最主要原因在于热带山地传统的刀耕火种耕作方式。大卡老寨集体林因提供建筑用材和种植西番莲而破坏严重，材积只为龙山林的14.8%，巴卡小寨水源林因提供用材而破坏严重，材积比保存较好的龙山林还小17.2%，说明人口发展和经济发展的需求对资源过度利用也是导致资源退化的原因之一。天然林是当地山地民族社区经济持续发展和农业生物多样性保护的关键，其中龙山作为民族传统信仰在农业生物多样性和资源保护方面具有较好的作用。保护天然林是当地社区经济持续发展和农业生物多样性及资源保护的关键。

关键词：土地利用阶段；资源退化机制；农业生物多样性评价；西双版纳
中图分类号：Q 948　　**文献标识码**：A　　**文章编号**：0253 - 2700（2000）增刊Ⅻ - 0067 - 07

Dynamism of Plant Resource Degradation of Different Land Use Stages at Village Level of Xishuangbanna
——Case Studies of Daka and BakaVillagees, Xishuangbanna

FU Yong - Neng, CHEN Ai - Guo, CUI Jing - Yun, GUO Hui - Jun
(*Xishuangbanna Tropical Botanical Garden*, *Chinese Academy of Sciences*, Mengla 666303, China)

Abstracts: The timber volume and important value index of plant species of tree layer in different land use stages of Daka and Baka, Xishuangbanna were measured and studied. The results show that there is mutuality between timber volume and land management intensity. Timber volume of 3 - year fallow field only take 7.2% of holly hill, which was, considered as secondary forest in Daka. Furthermore, there was no timber volume of 2 - year fallow field in Baka. All indicated that resource degradation resulted from current slash - and - burn agriculture. Timber volume of natural forest which destroyed for building house only take 14.8% in Daka and 82.8% in Baka of holly hill that are well reserved by traditional custom. Resource degradation was resulted from the increasing need of natural forest.

Key words: Land use stages; Dynamism of resource degradation; Agrobiodiversity assessment; Xishuangbanna

在农业和林业系统中保护生物多样性早就引起生物多样性研究的重视（Christine & Jong, 1991; David 等，1992; Harold & Christine, 1994），自中国学者郭辉军、刀志灵和澳大利亚学者Harold Brookfield联合提出农业生物多样性的概念和评价方法后（Guo 等，1996；郭辉军，1998），农业生物多样性越来越引起生物多样性研究国际学术界的关注（陈灵芝，1999；Wood & Lenne, 1999）。人类管理土地资源的根本动力在于土地资源对人类发展的生态价值和经济价值。西双版纳热带雨林生态系统退化机制已引起专家学者的关注（刘宏茂和许再富，1996），从村级水平探讨当地社区不同土地利用阶段资源退化的报道尚不多见。本文在西双版纳分别选择不同民族、

不同土地面积、距自然保护区远近不同的两个山地民族村寨为例，应用村级景观水平农业生物多样性评价方法选择进行不同土地利用阶段资源退化原因和机制分析，以期为不同土地利用阶段的持续发展和生物多样性保护提供科学依据。

1 研究地区简介

大卡老寨是隶属勐腊县勐仑镇大卡办事处的一个爱尼族村寨，地处 N21°41′，E101°25′，距勐仑镇 8 km，距勐仑自然保护区 10 km。年平均气温 21.℃5，≥10℃积温为 7811℃，年降雨量 15 563 mm，雨季降雨（5～10 月）占全年降雨 82%，干湿季分明，相对湿度 83%，土壤为砖红壤性红壤，pH 值 5.5～6.5，原生植被为热带季节性雨林。该村位于半山腰，海拔 540～980 m，为西双版纳典型的热带山地村寨类型。全村共 53 户 304 人，共有土地 10 910 亩。

巴卡小寨是隶属景洪市基诺族基诺山乡政府巴卡村公所的一个基诺族村寨，位于小腊公路 55 km 处，距勐仑镇 6 km。海拔 600～1 250 m。为靠近坝区交通沿线的低海拔村寨，自然条件优越。全村共 61 户 268 人，共有土地面积 2 600 亩。小腊公路沿曼卡河而行，在公路以北 54～57 km 为该村山地，以南的河谷为该村的绝大部分水田。从河谷向上的山梁即为勐仑国家二级自然保护区。

2 研究方法

2.1 样地设置与调查

虽然农业生物多样性评价方法提出 20×20 m 的取样面积（郭辉军等，1998），但也有专家学者采用 10×10 m 的取样面积进行热带森林植物学研究（欧晓昆，1997；Kadavul & Parthasarathy，1999）。本次研究根据大卡老寨和巴卡小寨土地利用的现状，采用典型取样法分别设立 11 个和 9 个 100 m^2（10×10 m）的不同土地利用阶段样方。记录不同样方的生境及特征。调查记录每个样方内 D≥6 cm 的乔木和灌木的种名、个体数、胸径、树高、冠幅和 D<6 cm 的小乔木及灌木种名及个体数。同时在每个样方四角设置 1 m^2（1×1 m）的小样方调查乔木幼苗及草本的株（丛）数。现场调查访问当地村民对样方内植物的利用情况。同时以 60% 的抽样比例进行社会经济本底调查。外业工作于 1998 年 10～11 月份完成。

2.2 内业分析

2.2.1 材积计算：对所有 D≥ 6cm 的乔木和灌木进行每木检尺，记录其胸径、树高和冠幅。查阅二元立木材积表得到各立木的材积（云南省林业调查规划院，1984）。

2.2.2 重要值计算：种群重要值是有效反映种群在样方中的地位和作用的重要指标。当地村民虽利用植物的叶、花、果、根等供食用和药用，而利用木材作建筑用材和薪材是更重要的用途。资源退化分析只选择乔木层各树种数据计算其重要值，同时因取材于不同土地利用阶段的一个固定样地中，故重要值中无相对频度一项，即：IV（重要值）= 相对密度（Rde %）+ 相对显著度（Rdo %），总和为 200（曾庆波等，1997；丁圣彦和宋永昌，1999）。

3 结果与分析

3.1 不同土地利用阶段内资源评价

从表 1 可以看出，1－1 号样方中盆架树、小叶榜、思茅蒲桃、窄序崖豆树为集体林的主要优势种，其重要值共占该样方所有树种重要值的 56%。集体林历史上为退耕还林地，供村民砍伐用材。目前已达到次生演替的中后期，因为耐荫树种窄序崖豆树已成为优势种之一。1－2 号样方中，云南黄杞生长迅速，竞争能力强，为单一优势树种，其重要值占该样方所有树种重要值的 56.5%，可以看出 3 年轮歇地处于次生演替恢复的初期。

表1 热带山地不同土地利用阶段内乔木层主要物种材积及重要值

Table 1 Timber volume and important value of species in tree layer of different land use stages of tropical mountain area

Quadrat	树种 Species	株数 I. N.	材积 Timber volume	相对密度 Relative density	相对优势度 Relative dominance	重要值 Important value
大卡老寨						
1-1*	盆架树 *Winchia calophylla*	1	0.03	3.45	28.63	32.08
	小叶栲 *Castanopsis carlesii*	7	1.23	24.14	6.73	30.87
	思茅蒲桃 *Syzygium szemaoense*	2	1.52	6.9	20.47	27.37
	窄序崖豆树 *Millettia leptobotrya*	4	0.08	13.79	7.58	21.37
	尾叶巴豆 *Croton caudatus*	4	0.1	13.79	2.94	16.73
	梭果玉蕊 *Barringtonia macrostachya*	1	0.09	3.45	13.08	16.53
	红梗润楠 *Machilus rufipes*	2	0.08	6.9	4.36	11.26
	野柒树 *Toxicodendron succedaneum*	1	0.46	3.45	6.73	10.18
	滇银柴 *Aporusa yunnanensis*	2	0.09	6.9	2.94	9.84
	毛叶青冈 *Cyclobalanopsis kerrii*	2	0.05	6.9	1.99	8.89
	泰国黄叶树 *Xanthophyllum siamensis*	1	0.1	3.45	2.37	5.82
	南亚崖豆 *Millettia pulchra*	1	0.08	3.45	1.71	5.16
	假苹婆 *Sterculia lanceolata*	1	0.01	3.45	0.47	3.92
	合计 Total	29	3.9			
1-2	云南黄杞 *Engelhardtia dpicata*	72	1.189	71	42	113
	滇银柴	2	0.02	2	42	44
	麻栎 *Quercus acutissima*	10	0.227	10	1	11
	香花木姜子 *Litsea panamonja*	3	0.178	3	5	8
	红木荷 *Schima wallichii*	1	0.149	1	4	5
	盐肤木 *Rhus chinensis*	3	0.067	3	2	5
	单叶吴茱萸 *Euodia simplicifolia*	4	0.005	4	1	5
	湿生金锦香 *Osbeckia paludosa*	3	0.027	3	1	4
	黄牛木 *Cratoxylon cochinchinensis*	3	0.024	3	1	4
	铁屎米 *Canthium parvifoliam*	1	0.008	1	1	2
	合计 Total	102	1.894			
1-3	/	/	/	/	/	/
1-4	橡胶 *Hevea brasiliensis*	7	14.903	100	100	200
1-5	窄序崖豆树	11	0.527	42.31	6.13	48.44
	黄牛木	2	5.867	7.69	22.41	30.1
	云南黄杞	1	7.743	3.85	24.35	28.2
	南酸枣 *Choerospondias axillaris*	1	6.024	3.85	21.16	25.01
	髯毛八角枫 *Alangium barbatum*	1	4.236	3.85	16.46	20.31
	幌伞树 *Heteropanax fragrans*	3	0.7	11.54	3.72	15.26
	披针叶楠 *Phoebe lanceolata*	3	0.214	11.54	1.65	13.19
	清香木姜子 *Litsea euosma*	2	0.885	7.69	3.48	11.17
	假广子 *Knema erritica*	1	0.074	3.85	0.51	4.36
	印度栲 *Castanopsis indica*	1	0.016	3.85	0.13	3.98
	合计 Total	26	26.286			
1-6	黑心树 *Cassia siamea*	34	5.032	100	100	200
1-7	/	/	/	/	/	/
1-8	/	/	/	/	/	/
1-9	/	/	/	/	/	/

续表 1

Quadrat	树种 Species	株数 I. N.	材积 Timber volume	相对密度 Relative density	相对优势度 Relative dominance	重要值 Important value
1-10	阔叶蒲桃 *Syzygium latilimbum*	2	28.103	50	50.75	100.75
	盆架树	1	19.246	25	32.88	57.88
	竹节树 *Carallia brachiata*	1	17.656	25	16.37	41.37
	合计 Total	4	65.005			
1-11	云树 *Garcinia cowa*	1	5.619	25	43.17	68.17
	破布叶 *Microcos nervosa*	1	5.264	25	43.17	68.17
	三桠果 *Euodia lepta*	2	1.092	5	13.66	18.66
	合计 Total	4	11.975			
	共计	206	128.995			
巴卡小寨						
2-1	/	/	/	/	/	/
2-2	橡胶 *Hevea brasiliensis*	3	0.024	100	100	200
2-3	滇糙叶树 *Aphananthe cuspidata*	7	30.115	88.00	50.00	138.00
	乌墨 *Syzygium cumini*	1	0.528	10.32	7.14	17.47
	绒毛紫薇 *Lagestriemia tomntosa*	2	0.131	1.06	14.29	15.34
	滇银柴 *Aporusa yunnanensis*	1	0.049	0.43	7.14	7.57
	合计 Total	11	30.823			
2-4	/	/	/	/	/	/
2-5	多花白头树 *Garuga floribunda*	1	12.164	39.54	25.00	64.54
	葱臭木 *Dysoxylum excelsum*	1	7.096	25.31	25.00	50.31
	滇南银钩花 *Mitrephora wangii*	1	3.766	17.57	25.00	42.57
	木奶果 *Baccaurea ramiflora*	1	2.501	17.57	25.00	42.57
	合计 Total	4	25.527			
2-6	/	/	/	/	/	/
2-7	黑心树 *Cassia siamea*	51	1.759	75.23	79.69	154.91
	香须树 *Albizia odoratissima*	5	0.366	17.45	7.81	25.26
	白饭树 *Flueggea virosa*	3	0.075	2.47	4.69	7.16
	绒毛紫薇	2	0.07	2.93	3.13	6.06
	光叶合欢 *Albizia lucidior*	2	0.022	1.30	3.13	4.43
	幌伞树 *Heteropanax fragrans*	1	0.011	0.65	1.56	2.21
	合计 Total	64	2.303			
2-8	/	/	/	/	/	/
2-9	/	/	/	/	/	/
共计		82	58.677			

*1-1：集体林 community forest；1-2：3 年轮歇地 3y followed field；1-3：西番莲 *Passiflora caerulea* plantation；1-4：单一橡胶林 rubber plantation；1-5：龙山林 holly hill；1-6：黑心树林 *Cassia siamea* plantation；1-7：家庭庭园 homegarden；1-8：水田 paddy field；1-9：水体 water；1-10：天然林下种砂仁 *Amomum villosum* cultivated under natural forest；1-11：天然林下种茶 *Camellia sinensis* cultivated under natural forest；2-1：旱谷地 upland；2-2：橡胶间种西番莲 rubber interplant with *Passiflora caerulea*；2-3：holly hill 龙山林；2-4：果园 orchard；2-5：天然林下种砂仁 *Amomum villosum* cultivated under natural forest；2-6：2 年轮歇地 2y followed field；2-7：黑心树林 *Cassia siamea* plantation；2-8：家庭庭园 home garden；2-9：水田 paddy field。下同。

1-5号样方中，窄序崖豆树、黄牛木、黄椤及南酸枣4种树种为龙山林的主要优势种，其重要值共占该样方所有树种重要值的65.9%。黄牛木、窄序崖豆树及南酸枣等为热带雨林、季雨林经破坏后形成的次生林建群种之一，这也证实了龙山历史上同样属于弃耕还林地。同时窄序崖豆树取代黄椤成为样方中重要值最大的树种，说明其已演替恢复到后期。通过1-1号和1-5号样方的材积比较，可以看出，同为弃耕还林的集体林，立木材积仅占龙山的14.8%。定居后的龙山利用传统信仰已达到对生物多样性的保护，同时达到了资源的保护。反过来可以说明集体林的乱砍滥伐已造成资源的严重破坏。造成集体林资源较少的原因之一是这西番莲种植，村民砍伐集体林的一些耐腐树木搭桩。

1-10号样方历史上是属于以绒毛番龙眼为上层优势树种的沟谷雨林，上层立木稀疏，个体数量少但出材量大（西双版纳自然保护区综合考察团，1987）。该样方是大卡老寨单位面积上材积最大的土地利用阶段，材积占所有样方总材积的50.4%。如1株盆架树胸径即达180 cm，树高达35 m，立木材积为19.246 m^3。1-11号样方天然林下种茶为传统土地利用方式，可以看出，该样方除了还保留有11.975 m^3的立木材积外，每年还有灌木层的茶叶收获。同样，因受传统天然林下种茶知识体系的影响和市场的刺激，天然林下种砂仁发展较迅速（陈爱国等，1996），既有砂仁的经济收入又保留了森林，实现了森林的持续利用。

同样，从表1可以看出，2-3号样方中滇糙叶树为龙山的主要优势种，其重要值共占该样方所有树种重要值的69%。该村从老寨迁来时间仅20多年，龙山靠近公路与村寨，砍伐较方便，但村民因其民族传统信仰而从不砍伐用材，成为巴卡小寨单位面积上材积最大的土地利用阶段。这对无集体林砍伐用材的巴卡小寨来说尤为难得。龙山符合当地人的意志，客观上具合理性，对当地农业生物多样性保护也具有积极的作用，现在仍值得继承和发扬（付永能等，1999）。

2-5号样方中，多花白头树、葱臭木、滇南银钩花和木奶果其重要值分别大致占天然林下种植样方所有树种重要值的1/4。天然林下种砂仁样方是巴卡小寨单位面积上材积最大的土地利用阶段之一，如1株多花白头树胸径即达150 cm，树高达18 m，立木材积为12.164 m^3，远远超过橡胶间种西番莲样方和黑心树样方。5号样方历史上是属于以绒毛番龙眼为上层优势树种的沟谷雨林，实际因多年砍伐建筑用材，上层立木基本消失。仅第二层保存下来，个体生长圆满通直，出材量较高（云南省林业调查规划院，1984），如该样方材积占所有样方的43.5%。同时该样方中尚有木奶果等热带老茎生花植物。随着人口压力的增加，水源林目前因用材和薪材而经常被砍伐。砂仁的种植一方面保护了现有天然林，另一方面砂仁种植清除林下植物使得森林结构简化、更新受影响。水源林面积的减少和结构的被破坏，导致其涵养水源、保持水土的能力降低（Guan等，1995）。

2-7号样方中，可明显看出目的树种黑心树为主要优势树种，其重要值占了该样方的77.5%，材积量占了76.3%。对于巴卡小寨这种靠近自然保护区而同时无集体林可以砍伐用材和薪材的村寨而言，人工薪炭林的种植对该村社区持续发展和自然保护区生物多样性保护具有相当重要的意义。同样属于人工林的橡胶间种西番莲，其样方乔木层中已无其它物种，故橡胶的重要值为200，而其材积量仅为0.024 m^3。

1-4号样方和1-6号样方分别为单一人工林，其目的树种的重要值各为200，实际上乔木层中无其它树种存在。而1-3号、1-8号、1-9号、2-6号和2-9号中无乔木层，1-7号、2-1号、2-4号和2-8号样方中虽有乔木，但大部分是果树，立木很少用于用材和薪材，故没有对其乔木层进行重要值的计算和分析。

3.2 不同土地利用阶段土地利用强度与资源量的关系

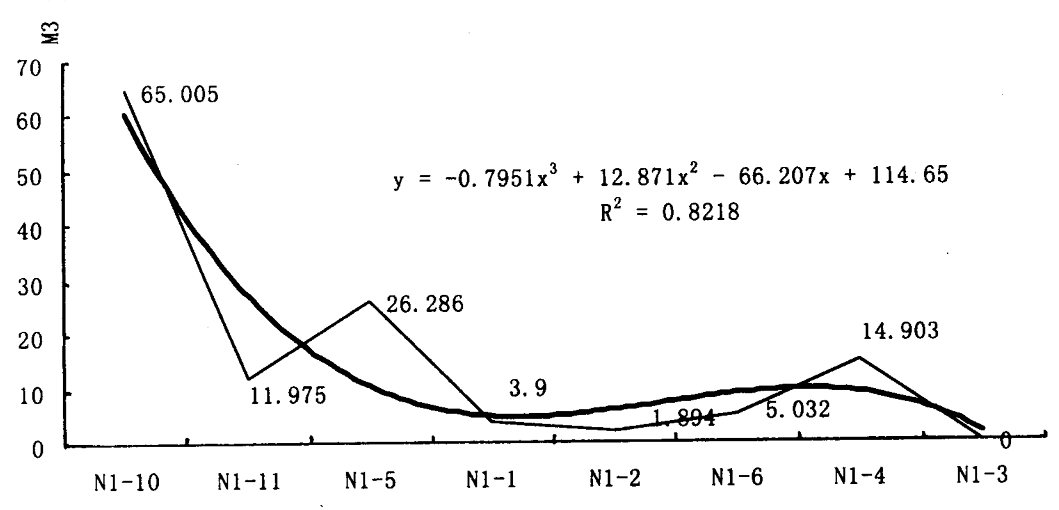


图1 大卡老寨土地利用强度与物种材积关系

Fig. 1 Relationship between land management intensity and timber volume in Daka

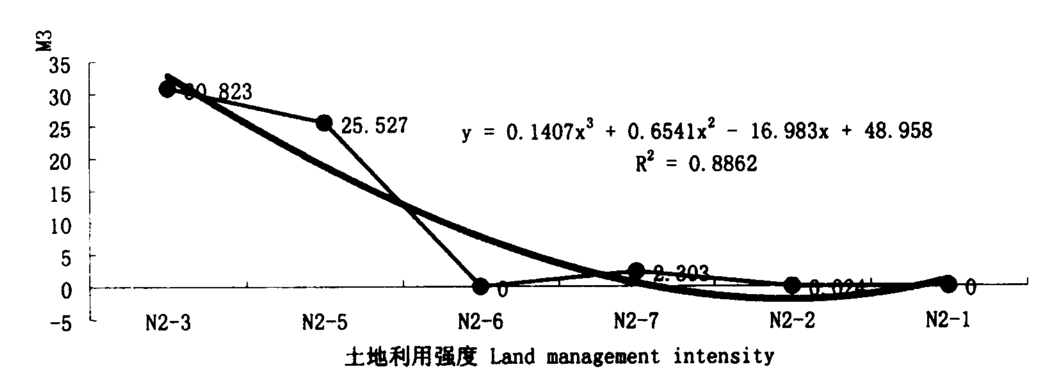


图2 巴卡小寨土地利用强度与物种材积关系

Fig. 2 Relationship between land management intensity and timber volume in Baka

两个村寨土地利用强度从小到大可依次为天然林下种植、龙山、集体林、3年轮歇地及人工单一种植。从图1和图2中可以看出，随着土地利用强度的增加，物种材积基本上随之减小，如单一种植（经济作物和农作物）材积相对较低，其中特别是刀耕火种旱谷地，乔木层已不复存在，而有时只保留或人为引进几株乔木树种或休息时提供荫蔽或提供水果。其相关性可用图中多项式来表示。而经济作物（包括黑心树和橡胶林）为人为引进乔木物种的人工林，土地利用强度虽大，目的树种材积仍相对较大。

土地利用现状中，大卡老寨都为退耕还林的集体林和保护较好的龙山林，材积分别只为经过择伐的原生植被的6%和40.3%。同时3年轮歇地材积只为龙山的7.2%，而巴卡小寨刀耕火种耕种期和轮歇期基本上无乔木层，材积量为0，而保存较好的天然植被龙山和天然林下种砂仁样方材积共占所有样方的95%。天然林是当地山地民族社区经济持续发展和农业生物多样性保护的关键，同时说明资源退化的最主要原因在于热带山地传统的刀耕火种耕作方式。而大卡老寨集体林因提供建筑用材和种植西番莲而破坏严重，材积只为龙山林的14.8%，巴卡小寨水源林因提供用材而破坏严重，材积比保存较好的龙山林还小17.2%，说明人口发展和经济发展的需求对资源过度利用也是导致资源退化的原因之一。资源退化机制一方面是传统的刀耕火种耕作方式使资源不断退化，另外一方面是人口增长对建筑用材的择伐造成资源退化。

致谢 本文在调查过程中得到了大卡老寨村民散龙、巴卡小寨村民紫木拉等人的大力支持，内业分析得到了我园肖文祥、彭晟、张丽霞的帮助。

[参考文献]

丁圣彦，宋永昌，1999. 浙江天童国家森林公园常绿阔叶林演替前期的群落生态学特征［J］. 植物生态学报，**23**（2）：97～107

付永能，陈爱国，崔景云，1999. 西双版纳基诺族巴卡小寨农地景观生态问题分析［J］. 农村生态环境，**15**（1）：26～29

刘宏茂，许再富，1996. 云南热带雨林生态系统退化机制及修复途径初探，见；热带植物研究论文报告集（四）［C］，昆明：云南大学出版社，31～35

西双版纳自然保护区综合考察团，1987. 西双版纳自然保护区综合考察报告集［C］. 昆明：云南科技出版社.

杜玉亭，1985. 基诺族简史［M］. 昆明：云南人民出版社.

云南省林业调查规划院，1984. 云南省森林调查常用数表［R］

陈爱国，刘宏茂，崔景云，1996. 西双版纳基诺山区天然林下种植茶叶向天然林下种植砂仁的转变研究. 见：热带植物研究论文报告集（四）［C］. 昆明：云南大学出版社，77～81

陈灵芝，1999. 对生物多样性研究的几个观点［J］. 生物多样性，**7**（4）：308～311

欧晓昆，1997. 西双版纳勐养自然保护区绒毛番龙眼群落的植物社会学研究［J］. 云南植物研究，增刊Ⅳ：58～69

郭辉军，吴征镒等，1998. 农业生物多样性. 见：郭辉军，龙春林主编，云南的生物多样性［M］. 昆明：云南科技出版社，107～120

曾庆波，李意德，陈步峰等，1997. 热带森林生态系统研究与管理［M］. 北京：中国林业出版社，58

Christine Padoch, Jong Wil De, 1991. The house gardens of Santa Rosa: diversity and variability in an Amazon agricultural system [J]. *Economic Botany*, **45** (2): 166～175

David Pimented, Ulrich Stachow, David A, *et al*, 1992. Conserving Biological diversity in agricultural/forestry systems [J]. *Bioscience*, **42** (5): 354～362

Guan Yuqin, Dao Zhiling, Cui Jingyun, 1995. Evaluation of the cultivation of Amomum villosum under Tropical Forest in Southern Yunnan, China [J]. *PLEC News and Views*, **4**: 22～28

Guo Huijun, Dao Zhiling, Harold Brookfield, 1996. Agrodiversity and biodiversity on the ground and among the people: methodology from Yunnan [J], *PLEC News and Views*, **6**: 14～22

Harold Brookfield, Christine Padoch, 1994. Appreciating agrodiversity: a look at the dynamics and diversity of indigenous farming systems [J]. *Environment*, **36** (5): 6～11; 36～45

Kadavul K, Parthasarathy N, 1999. Plant diversity and conservation of tropical semi－evergreen forest in the Shervarayan hills of Eastern Ghats, India [J]. *Biodiversityand Conservation*, **8**: 421～439

Wood D, Lenne J M, 1999. Agrobiodiversity: characterization, utilization and management, CABI Publishing